



|                  |   |
|------------------|---|
| Title            | 緑化工としてのむしろ張工法   |
| Author(s)        | 太田, 重良; OTA, Shigeyoshi   |
| Citation         | 北海道大學農學部 演習林研究報告, 21(2), 509-522  |
| Issue Date       | 1962-09   |
| Doc URL          | <a href="https://hdl.handle.net/2115/20814">https://hdl.handle.net/2115/20814</a> |
| Type             | departmental bulletin paper   |
| File Information | 21(2)_P509-522.pdf  |



# 緑化工としてのむしろ張工法

太田重良\*

Repairs Using Straw-mats on Slopes.

By

Shigeyoshi OTA

## 目次

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| まえがき                            | 509 |
| I むしろ張工施行地の環境条件                 | 511 |
| I-1 位置および概況                     | 511 |
| I-2 気象条件                        | 511 |
| I-3 地形・地質                       | 511 |
| I-4 植生                          | 512 |
| I-5 荒廃状況および崩壊の原因                | 513 |
| a. 崩壊発生の経過                      | 513 |
| b. 地質的原因                        | 513 |
| c. 気象的原因                        | 513 |
| II 過去の防止事業                      | 514 |
| II-1 治山事業(農林省関係)と砂防工事(建設省関係)の沿革 | 514 |
| II-2 治山技術上の問題点                  | 514 |
| II-3 既往の山腹工法の検討                 | 515 |
| a. 階段工                          | 515 |
| b. 植生                           | 516 |
| c. 山腹土止工                        | 516 |
| III むしろ張工の施行法                   | 516 |
| III-1 法切                        | 516 |
| III-2 三角溝切付                     | 516 |
| III-3 むしろ                       | 517 |
| III-4 むしろ張作業と実播                 | 517 |
| III-5 植栽・施肥                     | 518 |
| IV 結果と考察                        | 519 |
| IV-1 むしろ張工の長所                   | 519 |
| IV-2 施行の結果                      | 519 |
| むすび                             | 521 |
| 参考文献                            | 521 |
| Summary                         | 522 |

\* 北海道林務部治山課 技師

### まえがき

ここに述べるむしろ張工法は、1954年から1959年のあいだ、長野県東筑摩郡明科町大字七貴大峰(峰ヶ沢)において実施した緑化工法である。

その主とするものは、早期全面緑化を基調とした山腹工法であり、その手段としては木本類とともに草類の活用により、また、植生の生育に適合した特製のむしろを使用したところが特徴とする。

また、現在、各地方に実施されているむしろ張工法の基本となっているものであり、筆者の「治山工法の現地適用に関する研究」の一部である。

むしろ張工法を実施した現地は、この地域の土砂流出防止のために長年月(約50年)にわたって各種の工作物が施行されてきた。すなわち、多くのダム類・水路などとともに山腹工も施行されたが、土砂の生産源の山腹工は成功しなかった。したがって工作物は山腹面から崩落流出する土砂によって埋没し、下流は天井川となり、決定的な安定が得られない状況であった。したがって流域保全の最終目標を達するために山腹の緑化が必要とされるにいたった。

過去における山腹の緑化工が不成功であった原因を考察すると、次のような因子が考えられる。

- (1) 洪積層は雨水・霜柱・凍上・融雪によって浸食が急速に行なわれること。
- (2) 山腹法切土砂が安定しにくいこと。
- (3) 木本類のみによる緑化では裸地が残ること。
- (4) 山腹工・積苗工・筋工・水路工などでは、地表全面が安定しないうちに降雨凍上などのために表土が流出し、雨裂浸食が行なわれて再び裸地となる。

以上のような関係から山腹工が不成功に終わったと考えられるので、その原因を自然現象の上から観察することによって、その対策を考究した結果、

- (1) 山腹に裸地の部分が無いようにすること。
- (2) 地表土が流出する前に植生をもって安定させること。
- (3) そのためには早期全面緑化が必要とされること。
- (4) 従来の工作物(山腹練積工・練張水路工など)を極力少なくして緑化工に重点をおくこと。

が必要とされることが明らかになったので筆者は、緑化工の一方法として、むしろ張工を実施した。

むしろ張工が従来の山腹被覆工と異なる諸点を挙げると次の通りである。

- (1) むしろ張工のむしろは、とくに製造されたものを用いる。その特徴は、

- a. 被覆目的を達するもの。
  - b. 長もちするもの。
  - c. 植生の生育に適したもの。
  - d. 施設作業に便なもの。
- (1) むしろ張工はわら筋を横に用いる。
- a. わら覆工・粗朶覆工などは降水が地表を浸食しないためにミノをきせたように覆うのでおおむね茎稈を縦に用いている。
  - b. むしろ張工は茎稈を横に用いて、ある程度まで雨水の走るのを止め、地表に滲透せしめ土壌を沈下安定に導き、種子の流亡を防ぎ、養分・肥料を安定せしめ早期緑化を計る。
  - c. 春から夏までの間に、すなわち、豪雨時期までに植生による全面緑化を計るのを第1目標とする。
  - d. 以上のためには、あらゆる雑草(できるだけ多年生のもの)を多く用い、樹木は出来るだけ多く(1 ha 当り 2 万～3 万本位) 植栽して早期全面緑化を計る。

## I. むしろ張工施行地の環境条件

### I-1. 位置および概況

本施行地は長野県東筑摩郡明科町大字七貴字大峰地内旧七貴村で、梓川と高瀬川との合流点から約5 km 下流の犀川左岸笹原地域の西方約1,500 m に位置している。

施行地区内の最高標高は813.8 m で約200 m の比高があり、本地を水源とする蜂ヶ沢は古くから崩壊による土砂礫の流出をくり返し、犀川に至る間では15 回数えられ、天井川を形成し、これを横断する国道長野一飯田線および2 カ町村5 部落の灌漑用水路である五加用水等はすべて隧道で通されている。

この天井川は基底が約50 m, 高さ約10 m, 延長約1,000 m で天端幅は約10 m に達し、平常は全く水を見ることなく、降雨時には土砂と水の比率が約7:3 の割合で流下し、土砂礫の堆積をみる状態であった。

### I-2. 気象条件

積雪寒冷地帯に属し、年間気象条件の概要は別表(表1)の通りである。冬期は、気温は-6~-7°C となり、夏期には、内陸性の集中豪雨がある。

### I-3. 地形・地質

本施行地は、犀川本流と高瀬川に挟まれた中山山脈の南端の一部であり、東面する崩壊地で断崖をなし、洪積層の断面を露出し、その状況は、火山のカルデラを見るようである。

表1 気象表 (松本市) (昭和32年中央気象年表)

| 月別 | 平均気温<br>(°C) | 平均最高気温<br>(°C) | 平均最低気温<br>(°C) | 最高気温極<br>(°C) | 起日<br>(日) | 最低気温極<br>(°C) | 起日<br>(日) | 平均湿度<br>(%) | 月降雨<br>総量<br>(mm) | 1時間当り<br>最高降雨量<br>とその起日<br>(mm) (日) | 1日当り最<br>高降雨量と<br>起日<br>(mm) (日) | 降雪量<br>(cm) |
|----|--------------|----------------|----------------|---------------|-----------|---------------|-----------|-------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| 1  | 0            | 6.2            | -6.3           | 14.9          | 15        | -12.8         | 9         | 68          | 11.0              | 1.7, 27                             | 4.9, 30                          | 0           |
| 2  | -1.4         | 3.5            | -6.2           | 9.3           | 8         | -12.4         | 20        | 68          | 90.2              | 6.8, 7                              | 49.6, 7                          | 6           |
| 3  | 1.0          | 7.4            | -4.9           | 16.0          | 19        | -11.1         | 2         | 63          | 34.9              | 2.6, 8                              | 18.3, 8                          | 2           |
| 4  | 10.9         | 18.7           | 4.0            | 26.8          | 8         | -6.2          | 4         | 61          | 69.7              | 5.7, 23                             | 26.9, 23                         |             |
| 5  | 13.9         | 20.8           | 7.2            | 29.3          | 17        | -1.9          | 4         | 68          | 81.1              | 7.8, 20                             | 18.1, 20                         |             |
| 6  | 17.9         | 23.4           | 13.5           | 28.5          | 20        | 3.8           | 4         | 75          | 165.5             | 21.3, 16                            | 47.2, 27                         |             |
| 7  | 22.5         | 27.1           | 18.9           | 34.0          | 31        | 15.6          | 25        | 80          | 166.1             | 10.8, 19                            | 26.4, 26                         |             |
| 8  | 24.3         | 30.2           | 19.9           | 34.5          | 2         | 15.4          | 30        | 77          | 113.7             | 11.2, 16                            | 38.2, 8                          |             |
| 9  | 17.3         | 22.0           | 13.4           | 27.6          | 8         | 6.6           | 19        | 81          | 191.5             | 7.2, 9                              | 34.0, 9                          |             |
| 10 | 12.4         | 19.8           | 6.2            | 24.4          | 14        | -0.6          | 22        | 75          | 49.5              | 7.2, 6                              | 31.1, 6                          |             |
| 11 | 7.6          | 14.7           | 1.4            | 21.9          | 11        | -4.4          | 25        | 73          | 17.0              | 2.4, 11                             | 18.0, 17                         |             |
| 12 | 2.9          | 8.4            | -1.9           | 14.9          | 13        | -6.3          | 25        | 72          | 41.2              | 7.2, 13                             | 18.3, 13                         | 0           |
| 年  | 10.8         | 16.9           | 5.4            | 34.5          |           | -12.8         |           | 72          | 1,031.4           | 21.3                                | 49.6                             | 8           |

地質は、新生界の第4系、洪積統中の上部洪積層、崖錐である。高瀬川の旧河床礫で石英斑岩、古生層の粘板岩、砂岩、角礫岩である。基底は下部第3紀層の小川層と称する中新統に属する頁岩であり、その上に2層の砂礫層を堆積する、何れも不整合の関係である。(写真1,2)

#### I-4. 植 生

森林施業については一定の計画性なく、地質の因子により年々崩壊は拡大するにもかかわらず維持管理に努めず任意に伐採し、跡地はアカマツの天然下種による自然侵入に期待してその他の方法は考慮されていなかった。

1885年(明治18)に初めて内務省が砂防工事を実施、続いて1909年に保安林に編入したので、一部にはクヌギ・ナラなどが生育し、一部には30~40年生のアカマツの成木が点在する程度で林相は一般に悪い。また施行地上部内郭は30~40mの懸崖状を呈しており、風化水食作用および霜柱・凍結作用などによりたえず土砂礫が崩落しているため、山脚の山腹面にたとえ僅かな安定点をえて発生した植物があっても埋没されて植生の侵入はむずかしい。斜面が40°に近い急斜面でも草生地においては種苗の生育状態はやや良好と認められた。

かつて、繰返し実施された砂防工事、治山工事において山腹工事植栽によるアカシヤは、山腹斜面のものは消滅し、下部堆積地の緩傾斜面に残存するのがみられた。しかしながら、同一地質の地帯で草類の生育について調査した結果によっても、草類を確実に導入できることは明らかである。

## I-5. 荒廃状況および崩壊の原因

### a. 崩壊発生の経過

崩壊発生は1847年(弘化4)3月24日善光寺大地震によるものと称せられるが、虫食日誌などの古文書によっても詳細不明である。しかし、弘化の地震に起因するものであっても極めて小規模なものであって、現在の天井川の状況、附近に点在するアカマツの老木の樹相および小林ゆき老(1863年生れ)にきいたところによると、明治初年頃よりやや本格的な崩壊が始まったが、1885年頃の下流部は現在見るような甚しい天井川ではなく、平坦な扇状地であったということである。したがって、天井川の堆積土砂の体積などから推測すると約70年間に急速に河床を10mも上昇せしめたものと考えられる。この推測によれば1カ年間に平均2,500m<sup>3</sup>の土砂礫の流出堆積をみたことになる。

### b. 地質的原因

地質は前述の通り、新生界・第4系・上部洪積層の崖錐である。

長野県の上部洪積層(洪状地・崩土・崖錐・河床礫)では河流の堆積したものは洪状地および河床堆積物で砂礫および粘土層よりなる。又河床堆積物はその地方によっていちじるしく異なり、花崗岩地域の伊那地方、安山岩地方の北佐久・上高井地方、南安曇の古生層地方などその質を異にするのは勿論で、又河床礫層は段丘を構成する。

天竜川・梓川の段丘は模式的で2段あるいは5段位の多きに達するものがある。

本層の分布は比較的高処で、水利交通の便があまりよくない。多くは畑地として利用されている。

本施行地は河床礫の堆積地で、砂礫と粘土の混合したものであらたに現われた地表は比較的硬質であるが、裸地として放置しておくとも風化分解し、浸食が急激におこる可能性がある。

### c. 気象的原因

本施行地域は、松本平の北端に位置し、標高約600~800mの所にあり、高原内陸性の集中豪雨をみる地域である。また冬期間は、霜柱・凍上・積雪をみ、これにより脆弱性地質を有する裸地に対しては、風化・水食作用を促進する。

崩壊促進の順序を考察すれば次の通りとなる。

裸地が生じると冬期間の霜柱・凍上により風化作用が促進され、裸地はますます拡大し、断崖の山脚に土砂礫が集積される。

夏期の集中豪雨により堆積した土砂礫が一挙に流下し、山腹面と山脚を削り崩壊を拡大し、平坦部に堆積して扇状地をつくり天井川となる。

## II. 過去の防止事業

### II-1. 治山事業(農林省関係)と砂防工事(建設省関係)の沿革

本施行地は、1885年(明治18)内務省新潟土木出張所が、中流および下流部に砂防ダムの構築に着手以来、1900年(明治33)北清事変当時に一時中止したが、1902年に再び着工、1904年にひとまず終了した。

その後、大正年間には施行されず、昭和初年に再び上流山腹を治山事業(農林省林務関係)によって、下流溪間を砂防工事(建設省関係、当時内務省土木)によって断続的に施行されてきた。1942年頃から太平洋戦争のため事業は中止された。

本施行地の上流部は、1909年に保安林に編入されている。保安林地域に対しては、長野県林務部荒廢地出張所が断続的ではあるが復旧工事を施行し、1940年施行地は現在アカシヤ林を形成している。

1945年10月および1948年9月アイオン台風により下流部落の災害により、1951年から長野県犀川治山事務所七貴事務所(現在明科事業所)で直轄事業として再び着手し継続して現在に至っている。

建設省関係では1951年に犀川砂防事務所によって堰堤工を最下流に施行した。

### II-2. 治山技術上の問題点

本施行地は、前述の通り1885年から断続的ではあったが、今日まで75年間保全事業が続けられてきた。しかしながら、その間15回にもおよぶ天井川の形成があり、下流部落農耕地・道路・用水路に多大の被害を繰返し与えてきたのである。その都度、治山事業および砂防工事によって保全復旧に努めてきた。これら工事によって作られた堰堤類は15本におよんでいる。

しかしながらこれら堰堤類は、上流部からの絶えまない土砂礫の流下により埋没または破壊したものが多し。下流部に堰堤類・水路などを構築しても、短日月の間に埋没し洪水の時の氾濫はさけることはできない状態であり、天井川は依然として発達し、国道、町村道、用水路などを隧道をもって通ずるより外に方法のない状況であった。したがってこれの根本的な保全対策としては、上流部山腹面の安定以外になく、山腹の緑化が最終的最善の対策であった。かつて昭和の初年頃から山腹工事が行なわれ、緑化に努力されてきたが、数年後には植生は後退し元の断崖が形成される状態であった。植生はわずかに上部崩壊地の下端の両側に残存するのみであった。

当時の工種としては、カヤ筋工・積苗工・編さく工の階段工であり、植生は一列の線状植栽の1m当り1.5本のアカシヤ・アカマツなどの混植であった。

また、地質的悪条件の下では山腹緑化は至難の業とされるに至った。

以上のように困難な山腹工において、問題点と考えられた事項は次の通りである。

- a. 法切土層の安定
  1. 工作物による安定
  2. 植生による安定
- b. 法切土層の浸食防止
- c. 植生の早期育成

したがって、土砂安定の対策としては山腹面の緑化以外に方法がなく、しかもこの地方における気象・地質などの関係から、早期全面緑化が必要とされた。

以上の考えに基づいて従来の工種の外に次の新工種を重点的に施行することとしたのである。

- (1) 早期全面緑化の手段として、むしろ張工の実施
- (2) 従来の水路工・暗渠の欠点を補うため鉄線籠弧形水路工の実施
- (3) 石積工・コンクリート工などの欠点を補うため、鉄線籠堰堤・鉄線籠床固・鉄線籠谷止・鉄線籠よう壁・鉄線籠山腹などの各工種の実施
- (4) 緑化工において播種と植栽による方法を全面的に実施(植栽本数の増大)

### II-3. 既往山腹工法の検討

#### a. 階段工

一般に積雪寒冷地帯では山腹の水平階段工の無用なことが論ぜられた。いま、過去の山腹工の例をみると、中国・近畿地方は同一形式の工法を用いている。しかし、積雪・寒冷地帯では多少異なって、階段工形式ではあるがはっきりした階段を用いず、不完全ではあるが植生の全面緑化形式をとり、法面に被覆工を併用している。とくに長野県、栃木県、石川県の工法の例は、地質・気象・環境にならって発達した工法であると考えられる。大正時代には治山技術が発達し、各地各様の特色ある工法が出現した。そのため、名称の上でも294種以上におよんでいる。その後1925年に農商務省が名称の整理統合を行ない、溪間工事35種、山腹工事26類、計61種に統一した<sup>9)</sup>。このことは、全国共通の便利さはあったが、画一的工法となり自由な工種工法の発達を阻害した一面もあった。

階段は、法面が浮き上って崩落しても土砂を溜めることができると考えられるが、この地方の既設の施行地を調べた結果、階段を設けておくと、階段面に凍結・凍上などのためにキレットがはいつて法肩が崩落しているものが多い。水分保持を目的とした水平階段は積雪寒冷地帯ではむしろ害となっている。

植生が完全であれば、既往の考え方の階段工でなくても十分であることになる。また被覆工のうち粗だ伏工は、不確実なことが欠点であると指摘されている。

## b. 植 生

山腹工失敗の原因のなかで、植生による被覆の不完全がある。

霜柱・凍結と地被物との関係についての事例は次の通りである<sup>2)</sup>。

土壤の凍結型の分類

- a. 板状(コンクリート状)凍結
- b. 霜柱および柱状凍結

土壤の凍結型

- c. 粒状凍結
- d. 霜降状凍結

(1) 積雪と植生があると凍結は小となる。

(2) 地被物のうち死物(粗だなど)より生物の方が霜柱・凍結防止効果が大である。

## c. 山腹土止工

山腹の基礎工として、山腹コンクリート工・山腹練積工などは必要なものであるが、構築方法を誤ると破壊し、悪作用をなすことがある。すなわち不適当な工作物は、それによって崩壊や浸食を助長することがある。これらの欠かんは、山腹工事においてはある程度まで植生によって安定方策をとることができると考えられる。上のような山腹階段工および植生に対する考え方から、階段をなくした山腹工が関東地方荒廃地に対し施行された試験がある。結果は、有効な植生の導入をえて効果を挙げたが、植生導入の方法が全面的に均一でないための法面安定のアンバランスが生じた箇所もみられる。また、施工上複雑で手間がかかり、植生盤と編さく工を多く用うれば効果があるが、工費の増大となりこれらの難点がみられる。

## III. むしろ張工の施行法

### III-1. 法 切 (図1)

不整地の山腹面は法切をなして地表面を整理する。

### III-2. 三角溝切付

この三角溝切付は従来の水平階段工のためのもではなく、作業を便利にする。また、むしろを張るための階段溝である。

法切完了後の山腹面に、法長 4.5 m 間隔に、幅 0.5 m の三角階段を切付ける。この法長 4.5 m とした理由は、むしろの長さが 5 m であること、地表流下水の処理に適当な溝の位置を考えたためである。法長があまり長いと草木種子のまきつけや、植栽・施肥の時にむしろを張った斜面を歩くために、むしろの破損、あるいは移動を起すからである(一部には法長 10 m を実施したが結果はよくなかった)。

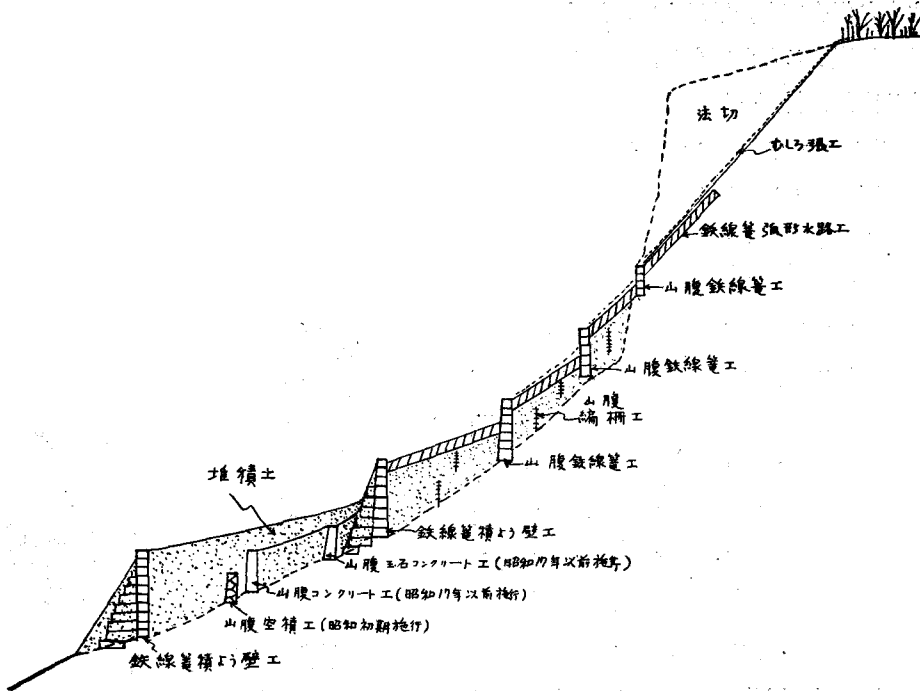


図1 長野県東筑摩郡明科町六字七貴縦断面図

図の法切土量に比し堆積土量が多いのは法切土は野溪に対して3方にあるためである。

この階段は背後に 10~20°C の傾斜をつけて、三角型水溝のように施行し、なお、横断は水平でなく、鉄線籠弧形水路に向い 1/50 ほどの勾配をとり、過剰流下水を鉄線籠弧形水路に導いた。その結果は一部有効に機能を發揮している。また、三角溝階段はむしろの固定場所であり、通路と運搬路の役割をする。これらの機能は最少限度、緑化が完全になるまでの 3~6 カ月間あれば十分である。

### III-3. むしろ (図2), (写真3,4)

自動製編機により、幅 1m、長さ 5m、姬なわ (縦なわ) 16本。内両端 2本は綿糸入、編目密度は編わら 1本抜きとする。

なお、むしろ張の工法上で姬なわを使わず、麻糸にした方ができあがりがよく、また運搬の時などに変形を防ぐのによく、さらに、土面との接触も密で価格も同じ位である。自動編機の 1日あたりの行程は 60~70枚 (300~350m) である。手編の場合は、編目密度などの関係から行程は上らない。

### III-4. むしろ張作業と実播 (写真5,6)

むしろ張作業は、長さ 5m のむしろをあらかじめ巻いて階段上に運び、一列に多数配置し、順次上部から転落させて法面に敷く。たとえ、転落の際に方向が悪く、継目が開い

たような場合でも、階段上で、長竹さおなどで簡単に直すことができる。むしろ張作業を始める直前に斜面一様に雑草の種子をまく。(初年度はヨモギ・エノコログサをまいた。)むしろ張施行後は、長さ30cm、幅3cmの竹ぐしのくし頭を山頂に向け、できるだけ斜に打ちこみ、むしろを押えつけるが、硬質の箇所は、つるはしなどを打ちこんで穴を作り、くしを打ちこむ。この作業は、藁伏工・粗だ伏工などよりも施行が簡単で能率もよく、強風によって、むしろが飛散するおそれは全くなく、施行後一度降雨があれば、一層地表に密着し、その効果を十分にあげることができる。

### III-5. 植栽・施肥 (写真7)

むしろ張完了後天候をみて、(できれば降雨が予想される前日に) 草木を植栽する。(1954年および1955年にはアカシヤ・イタチハギ・カヤを植栽し、1959年にはアカシヤ・イタチハギ・カヤ・ウィーピングラブグラスを植栽した)。

まず、植栽位置のむしろの編わらを両方に分けて地表を露出せしめ、編なわを切断せぬように注意して、植栽手ぐわで植穴を掘り植栽し、埋もどし土を足踏した後、編わらをもとに復する。

なお、植穴は日光の直射による土壤の乾燥を防ぐため、一時に数多く掘らず、あらかじめ、苗木はセメント袋などに50本ほどを入れて持ち、一穴ごとに植栽する。

施肥は、21cm四方、深さ15cmほどの木箱を作り、各人が腰につけ、これに肥料を入れ、直径2cm、長さ10cmの亜鉛引鉄板製の40g入定量円筒により、苗木上部100cmほど離れた所につるはしを打ちこみ、これに円筒内の肥料を流しこみ土で埋める。

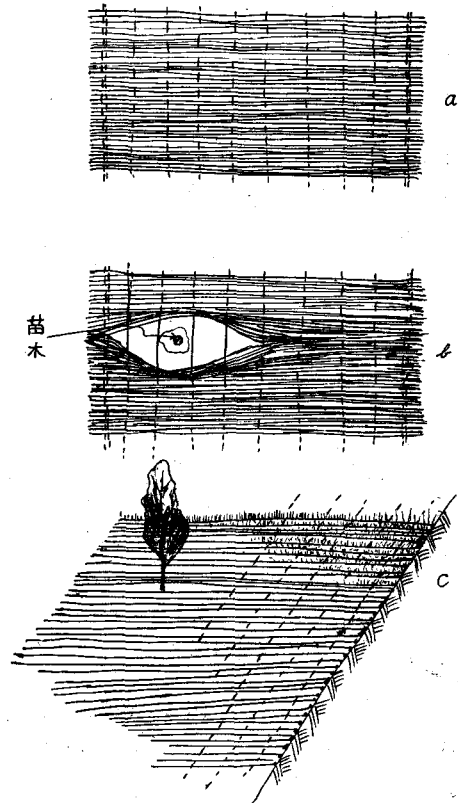


図2 むしろ張工法に使用したむしろの図

- a. むしろ
- b. 苗木植栽 ワラを開いて植付けてのち元のようにワラをもどしておく
- c. 実播せる種子がワラの条に止って発芽せる状況

## IV. 結果と考察

## IV-1. むしろ張工法の長所 (図3)

むしろ張工の長所については前述したが、次の具体的な長所が考えられる。

- (1) 表土の保護 (水裂防止)
- (2) 保水作用 (乾燥防止)
- (3) 種子・肥料などの流亡を防止し、植生の侵入を容易にする。
- (4) 霜柱・凍上防止
- (5) むしろの腐食による肥料効果
- (6) 大面積施行の能率化
- (7) 施行の簡易化
- (8) 工費の節減

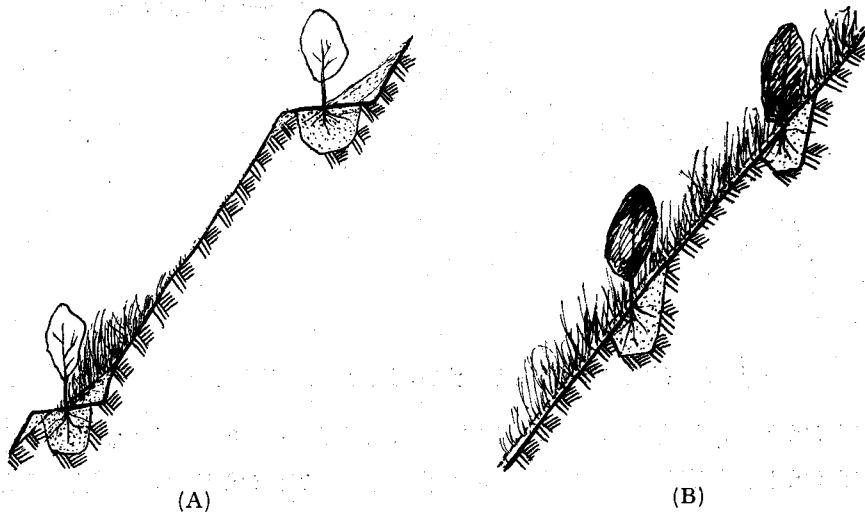


図3 既往の山腹工とむしろ張工との比較

- (A) 法面にむしろ張工を用いず実播した場合の発芽状況 (種子の流亡がある)  
 (B) むしろ張工を行ない実播した場合、種子は平均に発芽する

## IV-2. 施行の結果

(1) むしろ張工施行地内においては、日光の直射を防ぎ、晴天が続いてもむしろの下は絶えず湿度が保たれていた。とくに、1955年7月には20日間連日30~32°Cの連続晴天があったが、被覆されない場所のアカシヤ・草類は、乾燥のため、葉が変色したにもかかわらず、むしろ張工を行なった区域は、異状が認められなかった。

山頂部のアカマツ母樹のある付近にはむしろの編み目から無数の天然生松稚苗の発生

がみられ、発育も旺盛であった。

(2) 強風によるむしろの飛散のおそれはなく、施行後一度降雨があれば、一層地表に密着する。

(3) 施行後3カ月で山腹にまいた草種子は上長約30 cmに達し、また、植栽木のアカシヤは1 m以上の成長を示し、100%の活着率であった。(図4), (写真8)

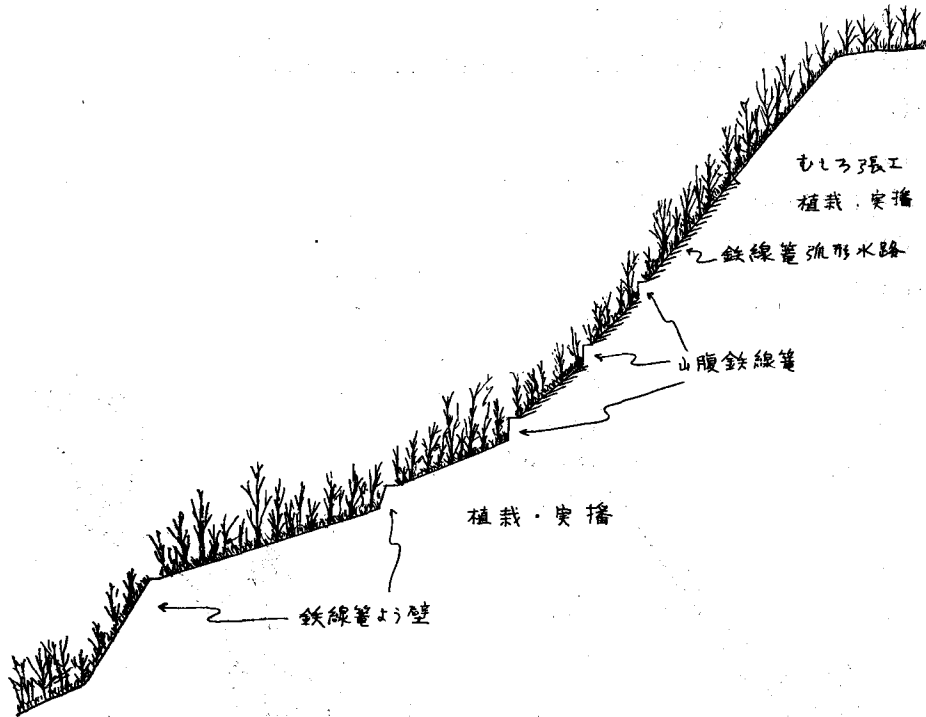


図4 長野県東筑摩郡明科町大字七貴縦断面図 (植生関係) (1960)

アカシヤは、1956年(昭31)頃、一時虫害にあったが、その後回復した。また、山腹上部のアカシヤは生長高が約2 mであったが、山腹下部のアカシヤは約3 m以上となり、草類は完全に地被物の役割を果たしている。(1960年4月調)

(4) 降雨による被害は全くなく、施行後水路を流下する水は清水である。鉄線籠弧形水路内にも、雑草などの侵入がみられた。

(5) 霜害・凍上などによる土砂流出は、早期全面緑化の成功により地表面の完全被覆ができたため、全くみられなくなった。(写真9, 10, 11)

(6) 下流の水路工(建設省関係施工)周辺の土砂は安定し植生の生育が盛んとなり、全くの安定をみるにいたった。

(7) この工法に対する批判もあるが<sup>1)</sup>、結果は、前述の如くなんらの懸念なく、山腹は成林し安定している。しかし、種々の点で検討し、改善する必要がある。(写真12, 13)

(8) 豪雨・凍結などの害を最少限度に留めるためには、施行を遅くとも6月までに終了し、早期全面緑化をはかることが必要である。

(9) 洪積層地帯では、植生の生育期をはずすと施行成績はよくない。やむをえず、生育期をはずれた場合は、翌春に植生の補修の手入れが必要とされる。

(10) 植生の導入に関しては、その成否が地質と土壤構造によって左右される。したがって、むしろ張工法を実施する場合も、地質・土壤構造などを植生導入に必要な条件に改良することがかんようである。

(11) 全面的に早期緑化を計る方法があれば、藁むしろを使用せずとも、他の材料を用いてもよいと考えられる。

(12) 導入する植生種類については、立地条件によって十分に考慮して選ぶべきである。

(13) 山腹緑化工の第1段階として、地表浸食防止を主眼とした。草木類を早期に全面的に導入し、植生による浸食防止・霜柱・凍上防止、植生の根系網による被覆と土壤構造の変化を期待し、地表土の安定をはかり、つぎに、木本類の導入を考えることも必要である。

(14) 植生導入を、早期にしかも確実にするためには、適切な施肥が必要である。

## む す び

治山技術における工法は、林野全体に含まれているあらゆる要素を総合調和させることが必要条件である。したがって工作物は地形・地質などの変化に順応性のあるものでなければならない。本工法は他の工種との組合せによって、最終目標である植生被覆を完成させることができる。

## 参 考 文 献

- 1) 倉田益二郎：(1956) 緑化工概論
- 2) 日本治水協会：(1957) 関東地方荒廃山地の霜柱凍結防止工に関する研究
- 3) 農商務省：(1925) 荒廃地復旧事業工程仕様書，同附図
- 4) 太田重良：(1956) 新工種ムシロ張工について，治山

### Summary

The first hillside repairs using straw-mats were made in the Nagano prefecture during the period of 1954-1959.

Such works were very successful as compared with the old types brush covering and the terracing on disintegrated land.

Remarkable characteristics of the works were as follows :

1. The straw-mats were spread out so that stems of straw lay horizontally.
2. The straw-mats cover kept seeds and fertilizers from running down along the slope when it rained, because the straw stems controlled the striking strength of rain drops and the velocity of surface run-off.
3. The cover kept a suitable moisture in the surface soil, which encouraged growth of seedlings.
4. The cover on the slope kept the soil from freezing up.
5. The rotten strow-mats converted into manure.

Using such works, the whole surface of the disintegrated land will be covered with vegetation without any difficulty.

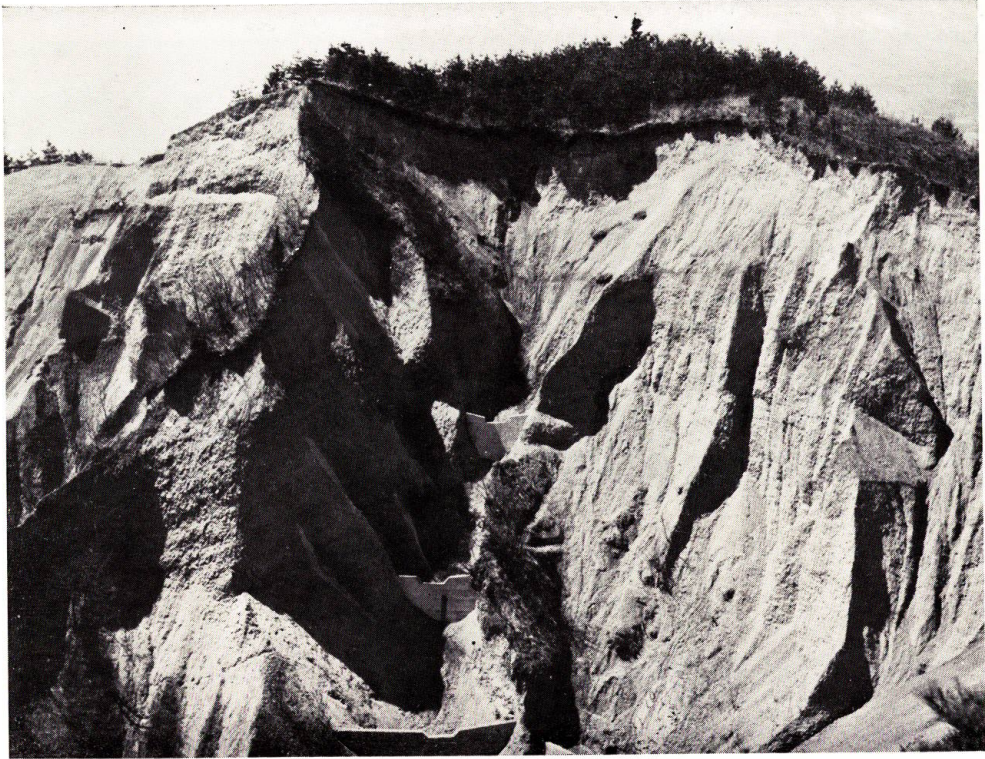


写真1 長野県東筑摩郡明科町大字七貴工事施行前 地質洪積層 (犀川治山事務所)



写真2 施行前の状況 (法切り作業後)



写真3

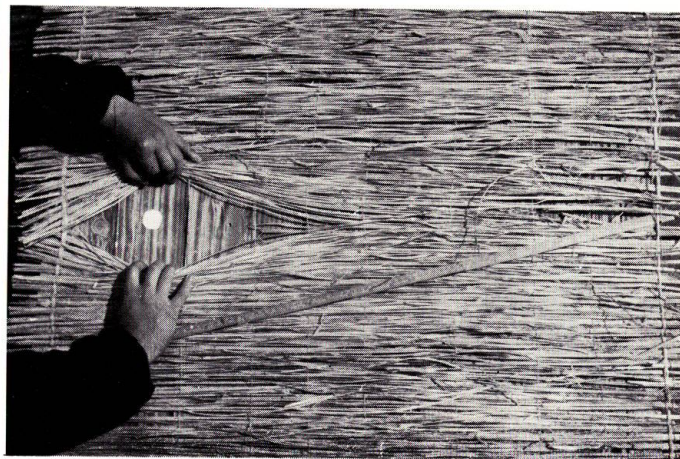


写真4

むしろ (むしろ張工法に使用する特製のむしろ)



写真5 長野県東筑摩郡明科町大字七貴大峯  
むしろ張工 (2) (施行) 1956  
施行中 (犀川治山事務所)



写真6 むしろ施設作業



写真7 長野県東筑摩郡明科町大字七貴 むしろ張工 (1) (施行) 1956 地質洪積層  
全面早期「緑化工」種子…ヨモギ, エノコログサ, 樹種…アカシヤ, イタチハギ  
山腹工事として従来施行して来た積苗工・編柵工・水路工を全廃し  
法面の早期緑化を主目的として施行した



写真8 長野県東筑摩郡明科町大字七貴 地質洪積層 むしろ張工 (1954)  
施行後3カ月経過 (犀川治山事務所)



写真9 下伊那郡喬木村字鞍馬沢地籍 全面早期「緑化工」地質洪積層 施行後5カ月経過  
混播種子 エノコログサ, ウイーピング・ラブグラス, ススキ, ヨモギ  
植栽木 イタチハギ, ヤシャブシ, アカマツ (天竜川治山事務所)

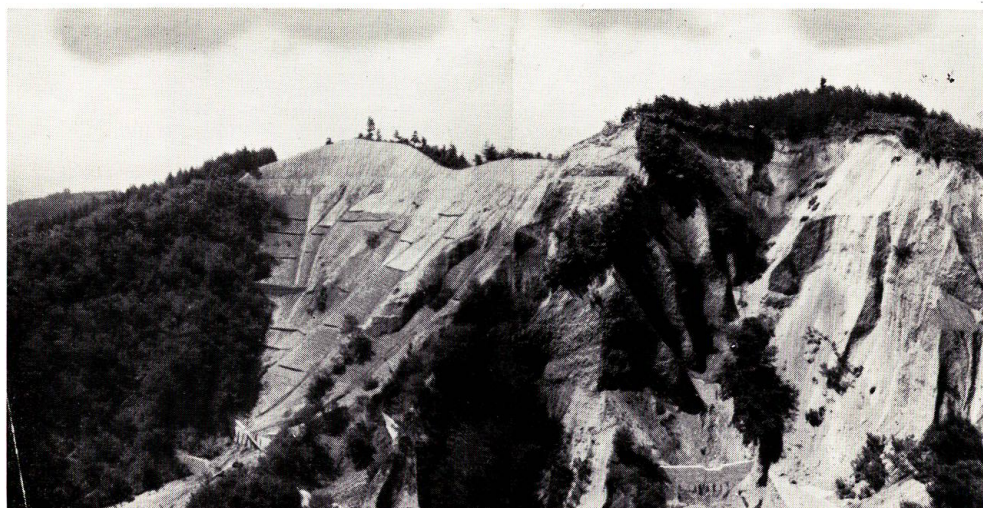


写真10 長野県東筑摩郡明科町大字七貴大峯 (1954 施工)  
むしろ張工施行直後 (1954)

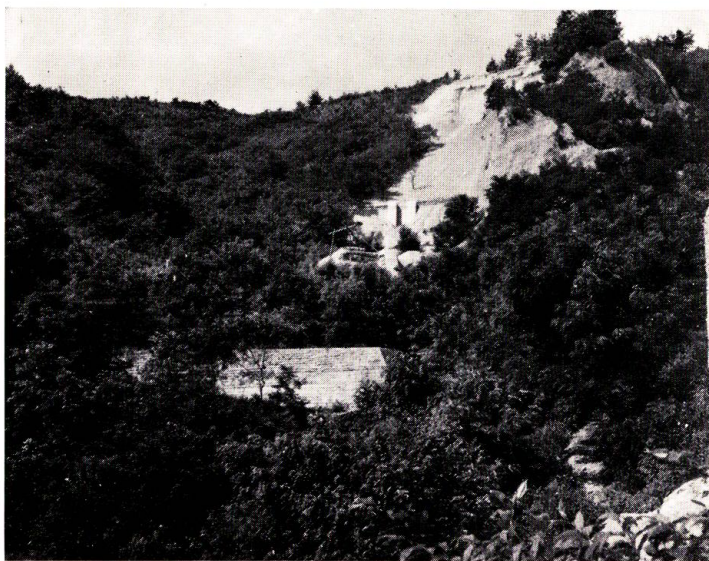


写真11 5カ年後の状況 (1959)



写真12 施行後6カ年(1960)



写真13 施行後6カ年(1960)